

日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2003年 2月28日

出 願 番 号

Application Number:

特願2003-053130

[ST.10/C]:

[JP2003-053130]

出 願 人

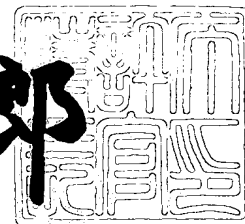
Applicant(s):

アドバンスド エナジー ジャパン株式会社

2003年 4月22日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3029773

【書類名】 特許願

【整理番号】 03P004

【あて先】 特許庁長官 殿

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都八王子市石川町 2 9 7 1 - 8 アドバンスド エ
 ナジー ジャパン株式会社 八王子技術センター内

 【氏名】 南部 正博

【特許出願人】

 【識別番号】 391029369

 【氏名又は名称】 アドバンスド エナジー ジャパン株式会社

【代理人】

 【識別番号】 230101177

 【弁護士】

 【氏名又は名称】 木下 洋平

【選任した代理人】

 【識別番号】 100070518

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 桑原 英明

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 064208

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【プルーフの可否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ガス分流システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 単一のガス流を複数の二次流路に所定の比率の流量で分流させるガス分流システムであって、

前記二次流路のそれぞれに設けられたマスフローコントローラと、該マスフローコントローラに接続された共通のコントローラとを具え、

前記複数の二次流路のいずれかが全開とされ、当該全開とされた二次流路の流量に対する残りの二次流路の流量の比率が 1 以下の数値で設定され、

前記コントローラは、前記全開とされた二次流路の検出流量に前記比率を掛けた信号を残りのマスフローコントローラに設定信号として与えることにより、残りの二次流路の流量を制御することを特徴とする、

ガス分流システム。

【請求項 2】 前記マスフローコントローラが圧力式マスフローコントローラである、請求項 1 のガス分流システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体製造装置のプロセスチェインバーへプロセスガスを精度よく供給するガス供給装置の分流システムに関し、特に、ガスを一定の比率で分流して複数のチェインバーへ供給するガス分流システム（以下、単に「分流システム」ということがある。）に関する。

【0002】

【従来の技術】

半導体製造においては、半導体の研磨・洗浄・酸化・マスキング・エッチング等の工程があるが、これらの工程で、複数の種類のガスを混合し、一定の比率で複数のプロセスチェインバーに供給する必要がある場合がある。

【0003】

このために、従来、図 10 に示すような分流システムがある。この分流システ

ム 1 0 A は、ガスボンベ 1 0 4 a, 1 0 4 b, 1 0 4 c, 1 0 4 d に貯蔵され、ガスボックス 1 1 0 で混合されたガスを分流して、製造装置のプロセスチェーンバー 1 0 6, 1 0 8 に供給するものである。

【 0 0 0 4 】

この分流システム 1 0 A では、二次流路 1 3 0, 1 3 2 が、プロセスチェーンバー 1 0 6, 1 0 8 に接続されており、ガスボックス 1 1 0 からの混合ガスが一定の比率で二次流路 1 3 0, 1 3 2 に分流されるように、流量制御器 1 3 4 が各々の二次流路 1 3 0, 1 3 2 に設けられる。

しかし、この分流方法では、二次流路上流のガスの圧力を比較的高くしなければならず、上流圧が低い場合は、精度よく供給することができないという問題を有する。

【 0 0 0 5 】

そこで、図 1 1 に示すような、一方の二次流路 1 1 4 で流量を測定し、それに基づき他方の二次流路 1 1 6 の流量をマスフローコントローラで制御する分流システム 1 0 B がある（例えば、特許文献 1 参照。）。

これは、1つのマスフローメータ 1 1 8 の流量出力信号をそのまま、又は、一定比率で減衰させて、他のマスフローコントローラ 1 2 2 の設定信号として入力し、同一流量又は一定の流量比で分流させているもので、上流の圧力を高くすることなしに、正確な量のガスを二次流路に供給することができる。

【 0 0 0 6 】

【特許文献 1】

米国特許第 6 4 1 8 9 5 4 号明細書

【 0 0 0 7 】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、特許文献 1 の分流システムは、マスフローメータの流量出力信号を基準にして、他のマスフローメータを制御するため、分流範囲が狭く、一方のマスフローメータの流量よりも他方のマスフローコントローラの流量を大きくすることができないという問題を有する。

また、この分流システムは、熱式マスフローメータ及びマスフローコントロー

ラを使用しているため、分流割合を変化させたときの応答性が悪く、特性の大きく異なるガスに対しては流量精度が悪くなり、正しい分流割合が得られないという問題を有する。

【 0 0 0 8 】

【課題を解決するための手段】

本発明は、単一のガス流を複数の二次流路に所定の比率の流量で分流させるガス分流システムであって、

前記二次流路のそれぞれに設けられたマスフローコントローラと、該マスフローコントローラに接続された共通のコントローラとを具え、

前記複数の二次流路のいずれかが全開とされ、当該全開とされた二次流路の流量に対する残りの二次流路の流量の比率が 1 以下の数値で設定され、

前記コントローラは、前記全開とされた二次流路の検出流量に前記比率を掛けた信号を残りのマスフローコントローラに設定信号として与えることにより、残りの二次流路の流量を制御することを特徴とするガス分流システムによって、前記の課題を解決した。

【 0 0 0 9 】

【作用】

本発明では、二次流路のそれぞれに設けられたマスフローコントローラを、共通のコントローラによって制御することで、分流範囲を大きくすることが可能になる。

また、マスフローコントローラに圧力式マスフローコントローラを用いることで、分流比率を変化させたときの応答性、及び特性の大きく異なるガスに対する流量精度を向上させることができる。

【 0 0 1 0 】

【発明の実施の形態】

図 1 は、ガスを 2 つの二次流路に分流する場合の本発明の分流システムの概要図である。

ガスボンベ 1 0 4 から供給されたガスは、開閉弁 2 0 を通り、マスフローコントローラ 3 0 で一定流量に制御され、開閉弁 4 0、5 0 を通り、本発明の分流シ

ステム 1 0 において、二次流路 Q 1, Q 2 に分流され、プロセスチェインバー 6 0 に供給される。

【 0 0 1 1 】

分流システム 1 0 は、二次流路 Q 1, Q 2 にそれぞれマスフローコントローラ 1 4, 1 6 と、マスフローコントローラ 1 4, 1 6 に接続された共通のコントローラ 1 2 とを具え、所定の分流比率が共通のコントローラ 1 2 に設定され、その分流比率と二次流路 Q 1, Q 2 の一方の検出流量に基づいて、共通のコントローラ 1 2 が、他方のマスフローコントローラ 1 4, 1 6 を制御することで、二次流路 Q 1, Q 2 における流量の比率制御がなされる。

【 0 0 1 2 】

ここで、分流比率とは、二次流路 Q 1, Q 2 のいずれかが全開とされたときの流量を 1 として、それに対する他方の二次流路の流量を 1 以下の数値で表わした数値である。

各マスフローコントローラ 1 4, 1 6 の制御は、共通のコントローラ 1 2 が、全開時の二次流路 Q 1 (又は Q 2) の前記マスフローコントローラ 1 4 (又は 1 6) の検出流量に前記分流比率を掛けた信号を、他方のマスフローコントローラ 1 6 (又は 1 4) に設定信号として出力することでなされる。

なお、この場合、マスフローコントローラ 1 4, 1 6 は、応答性に優れた圧力式マスフローコントローラであることが好ましい。

【 0 0 1 3 】

ガスは、プロセスチェインバー 6 0 に接続された真空ポンプ 7 0 により、稼動中、ガスボンベ 1 0 4 からプロセスチェインバー 6 0 に送られる。

ガスボンベ 1 0 4 及びマスフローコントローラ 3 0 を切替えることにより、各種のガス (図 1 では 4 種類) を分流システムに供給することができる。

【 0 0 1 4 】

なお、図 2 に示すように、二次流路 Q 1, Q 2 からコントローラ (CPU) 1 1 1 への出力は、アナログからデジタルに変換され、コントローラ (CPU) 1 1 1 から二次流路 Q 1, Q 2 への出力は、デジタルからアナログに変換されることで、流量制御がなされる。

【 0 0 1 5 】

具体的には、二次流路 Q 1, Q 2 の一方の全開時流量を 1 として、それに対する二次流路 Q 1, Q 2 の他方の設定流量の比率を示す 1 以下の数値である、分流比率 a, b ($a, b \leq 1, \text{Max}(a, b) = 1$) をコントローラに設定し、図 3 に示される分流コマンドにより、コントローラから設定信号をマスフローコントローラに出すことで制御がなされる。すなわち、 $a (= 1) > b$ の場合、二次流路 Q 1 側を全開にし、検出された二次流路 Q 1 の流量に比率 b を乗じた値を二次流路 Q 2 の設定信号として与え、逆に分流比率 $b (= 1) > a$ の場合は二次流路 Q 2 側を全開にし、検出された二次流路 Q 2 の流量に a を乗じた値を二次流路 Q 1 側の設定信号として与える。また、分流比率 $a = b (= 1)$ の場合は、(全開時の二次流路 Q 1 の流量) $>$ (全開時の二次流路 Q 2 の流量) とすることで、二次流路 Q 2 側を全開にし、検出された二次流路 Q 2 の流量をそのまま二次流路 Q 1 の設定信号として与えればよい。

【 0 0 1 6 】

次に、図 4 は 3 分流の場合の概要図であり、図 5、図 6 はその構成ブロック図と分流コマンドである。3 分流の場合は、二次流路 Q 1, Q 2, Q 3 のいずれかの全開時流量を 1 として、それに対する二次流路 Q 1, Q 2, Q 3 の残りのものの設定流量の比率を示す 1 以下の数値である、分流比率 a, b, c ($a, b, c \leq 1, \text{Max}(a, b, c) = 1$) をコントローラに設定し、図 6 に示される分流コマンドにより、コントローラより設定信号をマスフローコントローラに出すことで制御がなされる。ここでは、(全開時の二次流路 Q 1 の流量) $>$ (全開時の二次流路 Q 2 の流量) $>$ (全開時の二次流路 Q 3 の流量) とされる。

【 0 0 1 7 】

$a (= 1) > b, c$ の場合は、二次流路 Q 1 側を全開にし、それ以外の二次流路 Q 2, Q 3 に対しては、検出された二次流路 Q 1 の流量に b を乗じた信号を二次流路 Q 2 の設定信号として与え、検出された二次流路 Q 1 の流量に c を乗じた信号を二次流路 Q 3 の設定信号として与える。 $b (= 1) > a, c$ 及び $c (= 1) > a, b$ の場合も同様であるので、説明を省略する。

$a = b (= 1) > c$ の場合は、分流比率 a, b が 1 である二次流路 Q 1, Q 2

のうち、全開時の流量の少ない二次流路 Q 2 側を全開にし、もう一方の二次流路 Q 1 に対しては検出された二次流路 Q 2 の流量を設定信号として与え、二次流路 Q 3 に対しては検出された二次流路 Q 2 の流量に c を乗じた信号を設定信号として与える。 $a = c (= 1) > b$ の場合、 $b = c (= 1) > a$ の場合も同様であるので、説明を省略する。

また、分流比率 $a = b = c (= 1)$ の場合は、二次流路 Q 3 側を全開にし、検出された二次流路 Q 3 の流量を、そのまま二次流路 Q 1, Q 2 の設定信号として与えればよい。

【 0 0 1 8 】

以上のように、それぞれの 2 次流路にマスフローコントローラを設け、そのマスフローコントローラをコントローラが設定された分流比率に基づいて制御することにより、大きい分流範囲をとることが可能となる。

【 0 0 1 9 】

次に、図 7 は、圧力式マスフローコントローラを用いた、2 分流の場合の本発明の分流システムの応答性を表す特性図であり、圧力式マスフローコントローラ 1 4, 1 6 で 2 0 0 s c c m に制御されたガスを分流システム 1 0 で、二次流路 Q 1, Q 2 の分流比率 a, b を $a = b = 1$ から $a = 1 / 3, b = 1$ に変化させた場合の応答性を表している。

一方、図 8 は熱式マスフローメータ及びマスフローコントローラを用い、それ以外は図 7 と同じ条件の分流システムの応答性を表している。

【 0 0 2 0 】

図 7 と図 8 を比べると、本発明の圧力式マスフローコントローラを使用した場合の方が、熱式マスフローメータ及びマスフローコントローラを用いた場合よりも、格段に応答性が優れていることが分かる。

【 0 0 2 1 】

なお、図 9 は、従来型に使用されている熱式マスフローメータの流量と出力の関係を表す特性図である。実際に使用する際は、電氣的に直線補正をかけているが、特性の大きく異なるガスを流した場合には直線補正がうまくできないため、本装置のように各種ガスが切替わって供給されるような使われ方には適していな

い。本発明の分流システムでは、特開平 1 0 - 2 6 8 9 4 2 に開示してあるような、直線性に優れた圧力式マスフローコントローラを使用することで、各種のガスに対して精度よく分流することができる。

【 0 0 2 2 】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、分流ライン毎にマスフローコントローラを設置し、分流比率に応じて、いずれかの二次流路のマスフローコントローラを全開にし、そこで検出された流量に 1 以下の所定の分流比率を乗じた信号を他のマスフローコントローラに対する流量設定信号として与えることにより、分流範囲を大きくすることができるので、あらゆる分流パターンに対応することができる。

また、マスフローコントローラとして、圧力式マスフローコントローラを使用することで、応答性を向上させ、プロセスにおける単位時間当たりの処理量を上げることができる。

さらに、圧力式マスフローコントローラを使用することで、流量直線性が得られるので、各種のガスに対して、精度よく分流することが可能になるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の分流システム（2 分流）の概要図。

【図 2】 本発明の分流システム（2 分流）の構成ブロック図。

【図 3】 本発明の分流システム（2 分流）の分流コマンドを示す図。

【図 4】 本発明の分流システム（3 分流）の概要図。

【図 5】 本発明の分流システム（3 分流）の構成ブロック図。

【図 6】 本発明の分流システム（3 分流）の分流コマンドを示す図。

【図 7】 圧力式マスフローコントローラを使用した場合の応答性を表す特性図。

【図 8】 熱式マスフローメータ及びマスフローコントローラを使用した場合の応答性を表す特性図。

【図 9】 熱式マスフローメータの流量と出力の関係を表す特性図。

【図 1 0】 従来の分流システムの概要図。

【図 1 1】 他の従来の分流システムの概要図。

【符号の説明】

1 0 : 分流システム

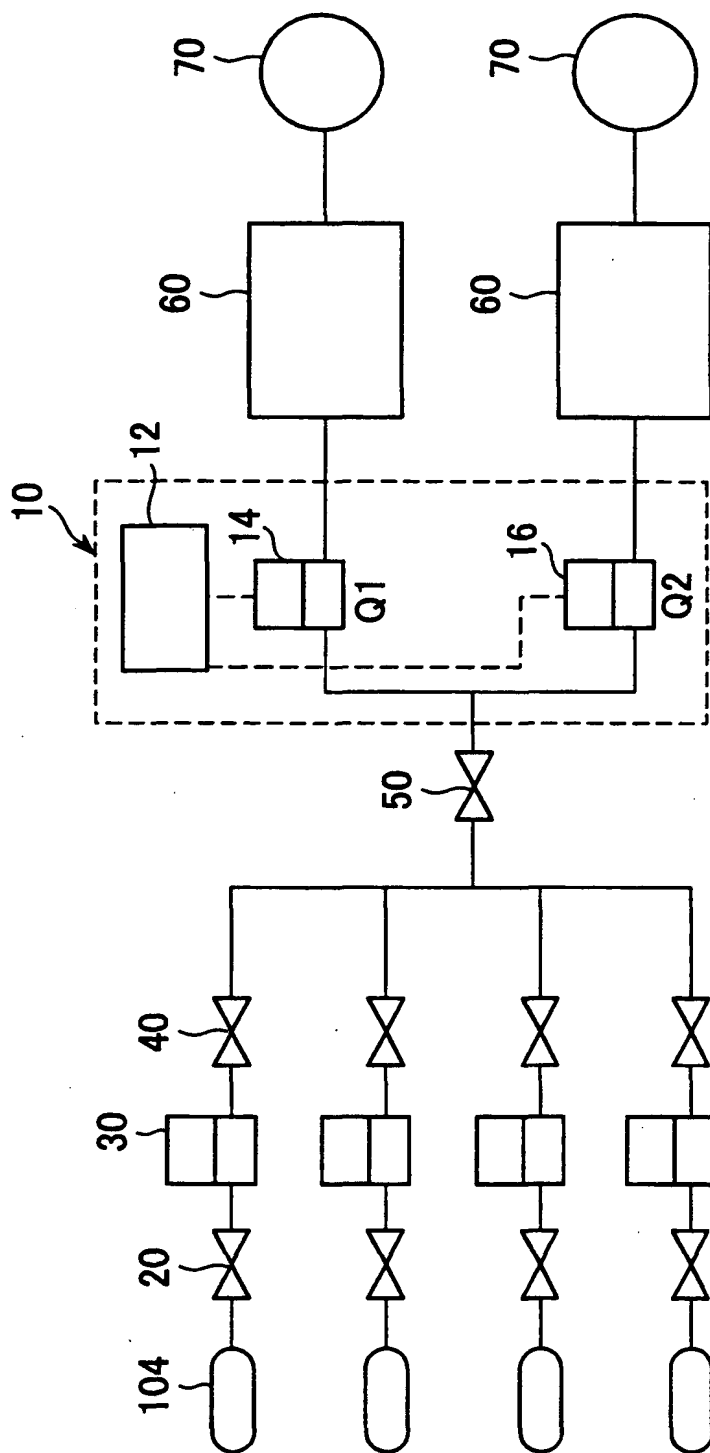
1 2 : コントローラ

1 4, 1 6 : (圧力式) マスフローコントローラ

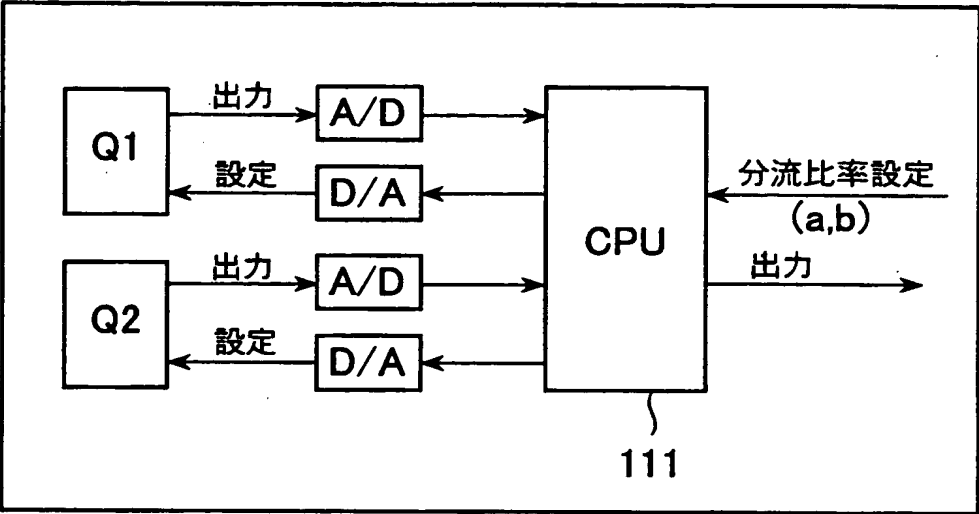
Q 1, Q 2 : 二次流路

【書類名】 図面

【図 1】



【図 2】

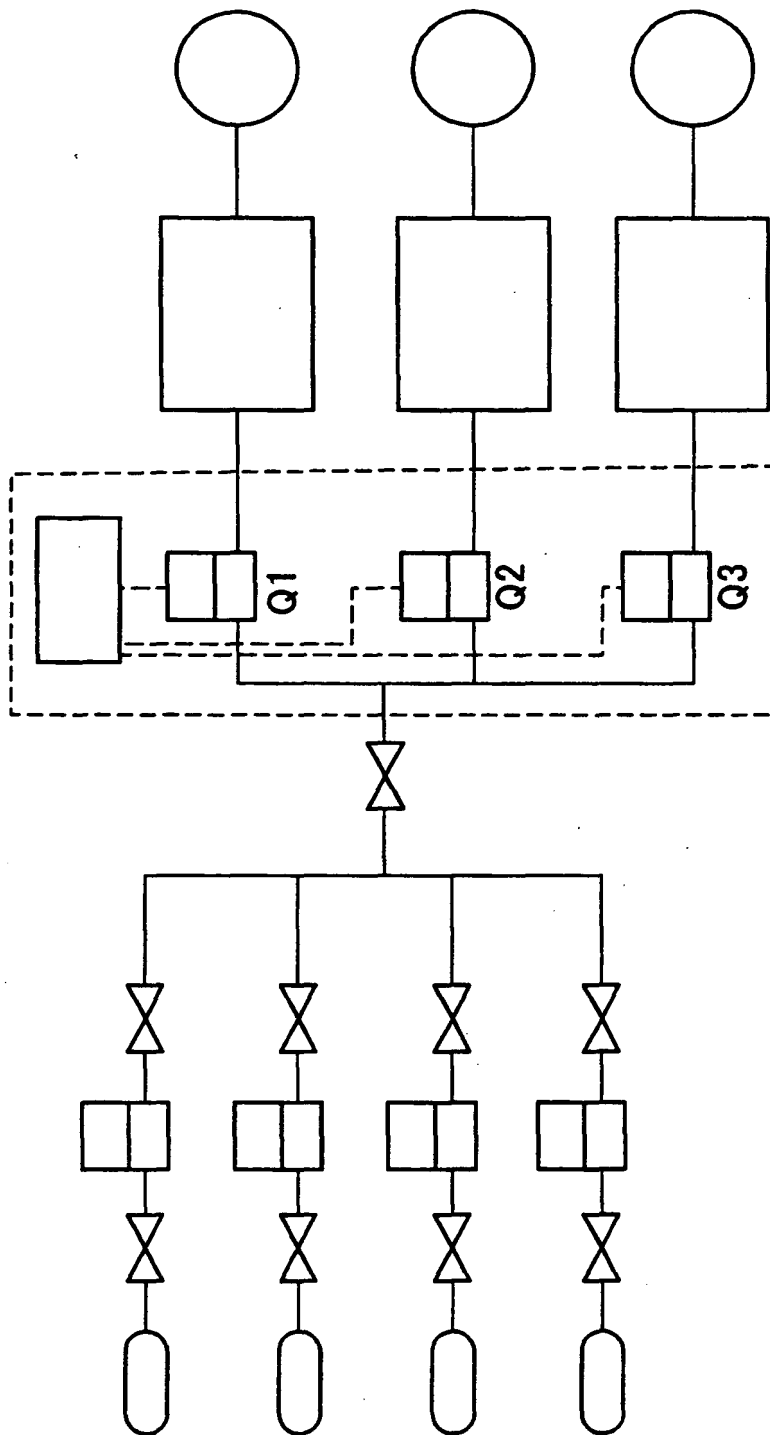


【図 3】

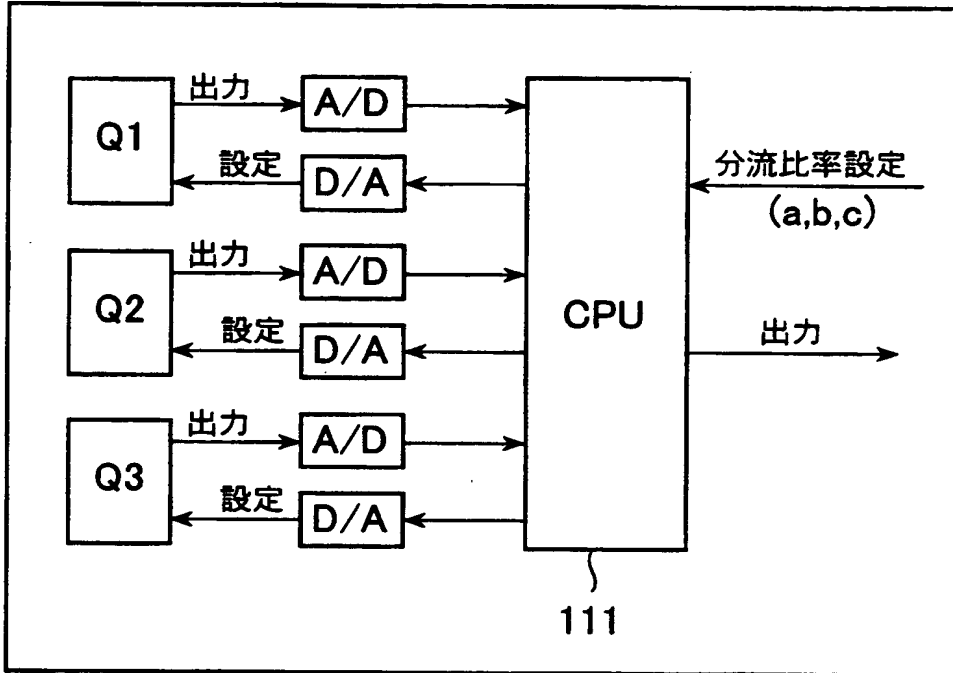
分流比率a, b ($a, b \leq 1, \text{Max}(a, b) = 1$)	コントローラ出力	
	Q1	Q2
$a = b (=1)$	Q2の検出流量	全開
$b (=1) > a$	Q2の検出流量 $\times a$	全開
$a (=1) > b$	全開	Q1の検出流量 $\times b$

全開時のQ1の流量 > 全開時のQ2の流量

【図 4】



【図 5】

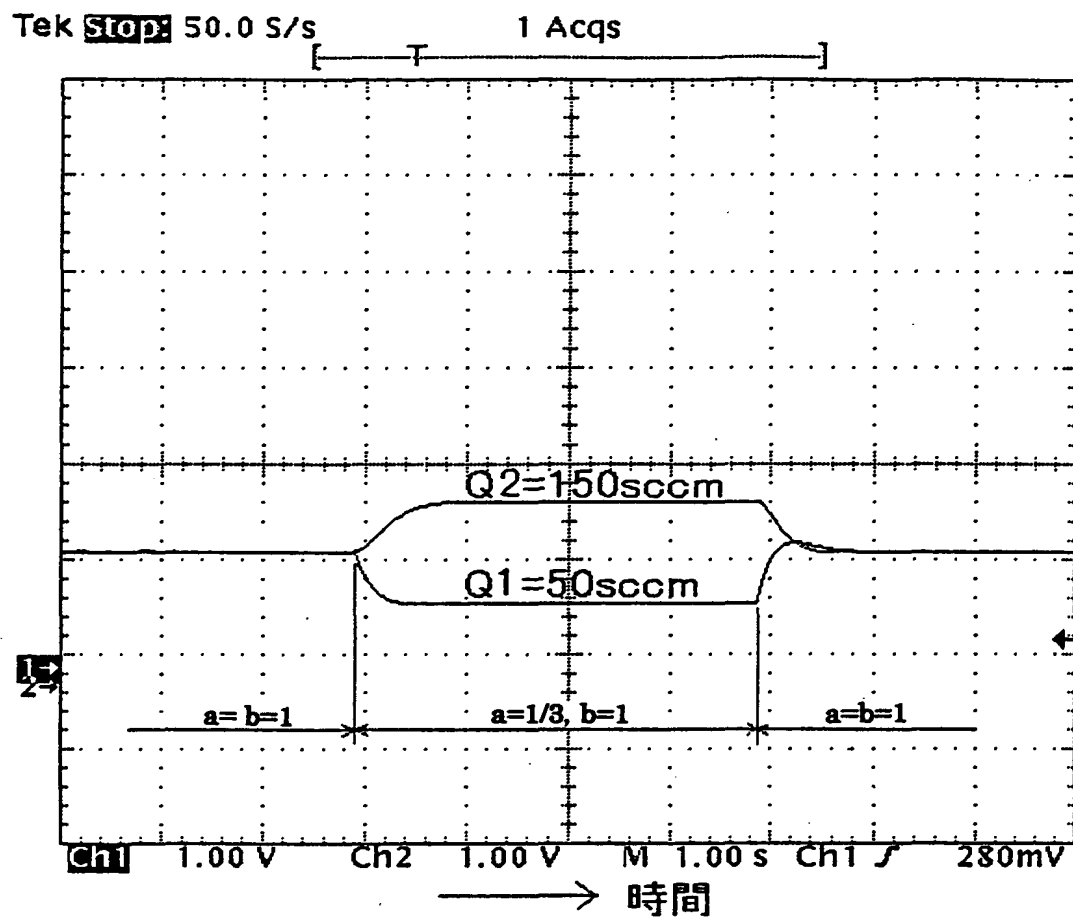


【図 6】

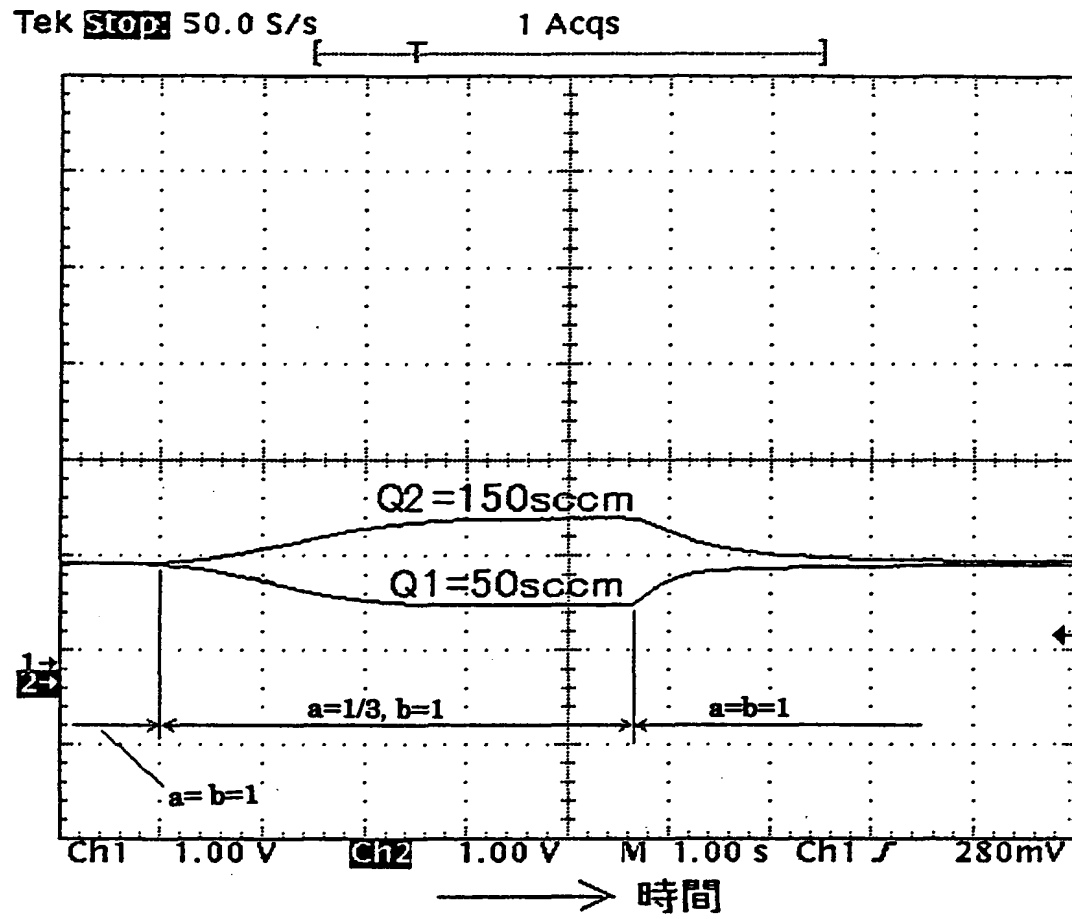
分流比率 a, b, c ($a, b, c \leq 1, \text{Max}(a, b, c) = 1$)	コントローラ出力		
	Q1	Q2	Q3
$a = b = c (=1)$	Q3の検出流量	Q3の検出流量	全開
$b = c (=1) > a$	Q3の検出流量 $\times a$	Q3の検出流量	全開
$a = c (=1) > b$	Q3の検出流量	Q3の検出流量 $\times b$	全開
$a = b (=1) > c$	Q2の検出流量	全開	Q2の検出流量 $\times c$
$a (=1) > b, c$	全開	Q1の検出流量 $\times b$	Q1の検出流量 $\times c$
$b (=1) > a, c$	Q2の検出流量 $\times a$	全開	Q2の検出流量 $\times c$
$c (=1) > a, b$	Q3の検出流量 $\times a$	Q3の検出流量 $\times b$	全開

全開時のQ1の流量 > 全開時のQ2の流量 > 全開時のQ3の流量

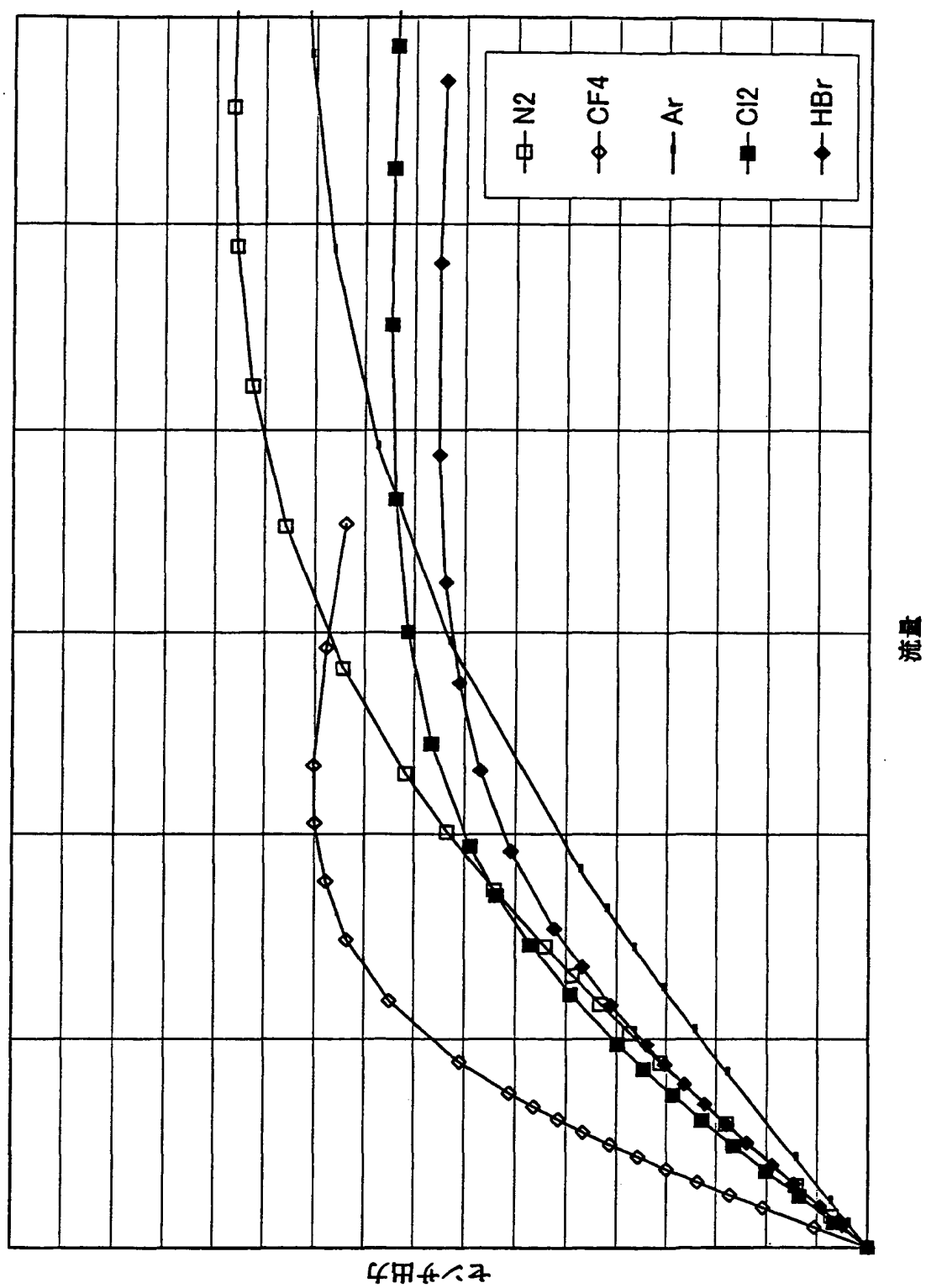
【図7】



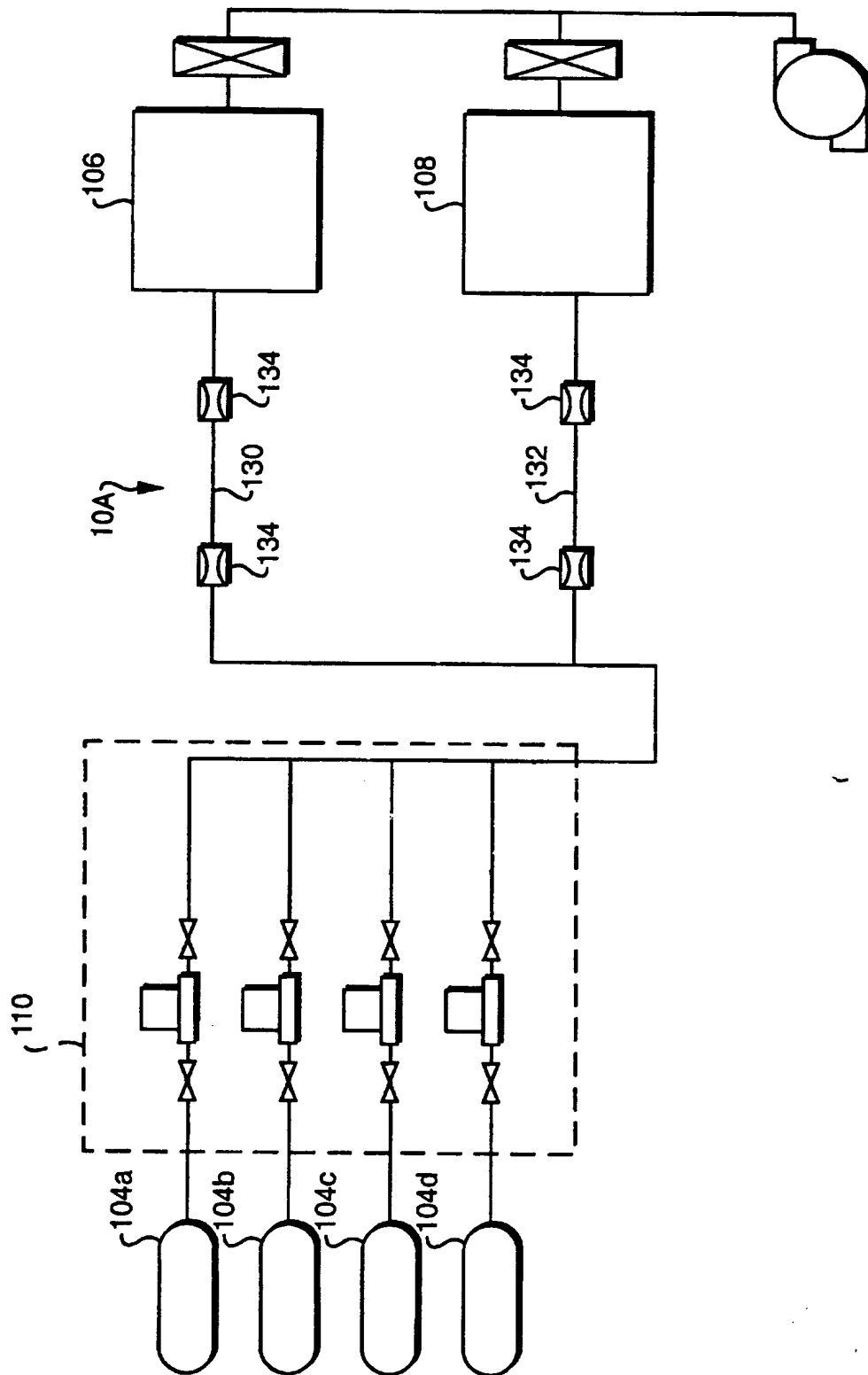
【図8】



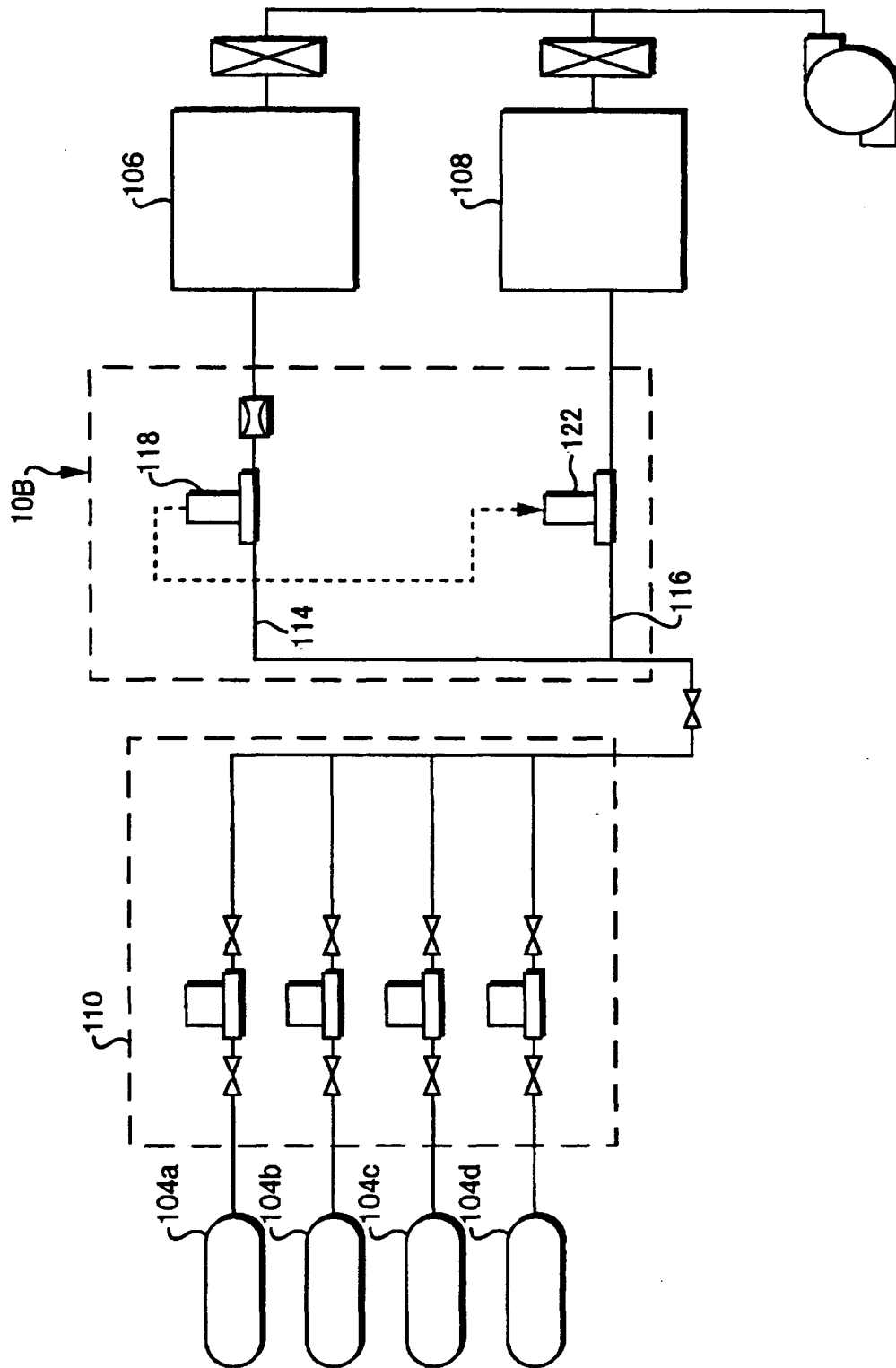
【図9】



【図10】



【図 11】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 分流範囲を大きくすることができ、且つ、分流比を変化させたときの応答性と、特性の大きく異なるガスに対する流量精度に優れた分流システムを提供すること。

【解決手段】 分流システム 10 は、単一のガス流を複数の二次流路 Q1, Q2 に所定の比率で分流させるもので、二次流路 Q1, Q2 にそれぞれ（圧力式）マスフローコントローラ 14, 16 と、これらの（圧力式）マスフローコントローラ 14, 16 に接続された共通のコントローラ 12 とを具えている。二次流路 Q1, Q2 の一方が全開とされ、その全開とされた流量に対する残りの二次流路の流量の比率が 1 以下の数値で設定される。コントローラ 12 は、全開とされた二次流路の検出流量に前記比率を掛けた信号を、残りの二次流路の（圧力式）マスフローコントローラに設定信号として与える。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2003-053130
受付番号	50300332079
書類名	特許願
担当官	第六担当上席 0095
作成日	平成15年 3月 3日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成15年 2月28日
-------	-------------

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [391029369]

1. 変更年月日 2003年 1月22日

[変更理由] 名称変更

住 所 東京都八王子市石川町2971番地-8

氏 名 アドバンスド エナジー ジャパン株式会社